

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-210042

(43)Date of publication of application : 30.07.2002

(51)Int.Cl.

A63B 37/00

A63B 37/04

A63B 37/12

(21)Application number : 2001-005614

(71)Applicant : BRIDGESTONE SPORTS CO LTD

(22)Date of filing : 12.01.2001

(72)Inventor : HAYASHI JUNJI
YAMAGISHI HISASHI
SHIMIZU YASUMASA

(54) GOLF BALL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a golf ball which is excellent in durability while having an extremely soft hitting feeling, and can increase the carry by a low spinning, a high hitting out and a high repulsiveness.

SOLUTION: This golf ball is equipped with a solid core, an intermediate layer, and a cover. Also, numerous dimples are formed on the surface of the golf ball. In such a golf ball, the center JIS-C hardness of the solid core is 50 to 70, the surface JIS-C hardness is 60 to 80, and the diameter is 35 to 40 mm. The intermediate layer is formed of an ionomer resin as the main component. Also, the JIS-C hardness of the intermediate layer is 70 to 85, and the thickness is 0.5 to 2 mm. The cover is formed of an ionomer resin as the main component. Also, the JIS-C hardness of the cover is 85 or higher, and the thickness is 0.5 to 2 mm. At the same time, the difference in the JIS-C hardness between the intermediate layer and the surface of the solid core (|the intermediate layer - the solid core surface|) is 15 or lower, and the difference in the JIS-C hardness between the cover and the intermediate layer (|the cover - the intermediate layer|) is 10 or higher. Then, each hardness of the solid core, the intermediate layer or the cover satisfies a relationship of (a hardness gradient from the intermediate layer to the cover)/(a hardness gradient from the core center to the intermediate layer)≥6. Also, the dimples are arranged in such a manner that there may be no great circle line which does not cross the dimples.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

THIS PAGE BLANK (USPTO)

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO) :

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-210042

(P2002-210042A)

(43) 公開日 平成14年7月30日 (2002.7.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
A 6 3 B 37/00		A 6 3 B 37/00	L
37/04		37/04	F
37/12		37/12	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2001-5614 (P2001-5614)	(71) 出願人	592014104 ブリヂストンスポーツ株式会社 東京都品川区南大井6丁目22番7号
(22) 出願日	平成13年1月12日 (2001.1.12)	(72) 発明者	林 淳二 埼玉県秩父市大野原20番地 ブリヂストン スポーツ株式会社内
		(72) 発明者	山岸 久 埼玉県秩父市大野原20番地 ブリヂストン スポーツ株式会社内
		(72) 発明者	清水 康正 埼玉県秩父市大野原20番地 ブリヂストン スポーツ株式会社内
		(74) 代理人	100079304 弁理士 小島 隆司 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ゴルフボール

(57) 【要約】

【解決手段】 ソリッドコアと、中間層と、カバーとを具備してなり、表面に多数のディンプルが形成されたゴルフボールにおいて、上記ソリッドコアの中心 J I S - C 硬度が 50 ~ 70、表面 J I S - C 硬度が 60 ~ 80、直径が 35 ~ 40 mm であり、上記中間層がアイオノマー樹脂を主材として形成され、J I S - C 硬度が 70 ~ 85、厚さが 0.5 ~ 2 mm であり、上記カバーがアイオノマー樹脂を主材として形成され、J I S - C 硬度が 85 以上、厚さが 0.5 ~ 2 mm であると共に、上記中間層とソリッドコア表面との J I S - C 硬度差 (| 中間層 - ソリッドコア表面 |) が 15 以下であり、上記カバーと中間層との J I S - C 硬度差 (| カバー - 中間層 |) が 10 以上であり、上記ソリッドコア、中間層及びカバーの各硬度が (中間層からカバーまでの硬度勾配) / (コア中心から中間層までの硬度勾配) ≥ 6 の関係を満たし、かつ上記ディンプルがディンプルと交差しない大円線が 1 本も存在しないように配列されたことを特徴とするゴルフボールを提供する。

【効果】 本発明のゴルフボールは、非常に軟らかい打

感を持ちつつ耐久性に優れ、低スピン、高打ち出し、高反発により飛距離の増大化を図ることができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ソリッドコアと、中間層と、カバーとを具備してなり、表面に多数のディンプルが形成されたゴルフボールにおいて、上記ソリッドコアの中心JIS-C硬度が50～70、表面JIS-C硬度が60～80、直径が35～40mmであり、上記中間層がアイオノマー樹脂を主材として形成され、JIS-C硬度が70～85、厚さが0.5～2mmであり、上記カバーがアイオノマー樹脂を主材として形成され、JIS-C硬度が85以上、厚さが0.5～2mmであると共に、上記中間層とソリッドコア表面とのJIS-C硬度差（|中間層-ソリッドコア表面|）が15以下であり、上記カバーと中間層とのJIS-C硬度差（|カバー-中間層|）が10以上であり、上記ソリッドコア、中間層及びカバーの各硬度が（中間層からカバーまでの硬度勾配）／（コア中心から中間層までの硬度勾配） ≥ 6 の関係を満たし、かつ上記ディンプルがディンプルと交差しない大円線が1本も存在しないように配列されたことを特徴とするゴルフボール。

【請求項2】 上記ソリッドコア表面、中間層、カバーの各JIS-C硬度が、ソリッドコア表面<中間層<カバーの順である請求項1記載のゴルフボール。

【請求項3】 中間層が、アイオノマー樹脂50～100質量%と、結晶性ポリエチレンブロックを有する熱可塑性エラストマー0～50質量%との混合物を主成分とする材料で形成された請求項1又は2記載のゴルフボール。

【請求項4】 ディンプルが形状の異なる2種以上からなり、総数が360～460個である請求項1～3のいずれか1項記載のゴルフボール。

【請求項5】 ディンプルのゴルフボール表面にディンプルがないと仮定した仮想球の全体に対する各ディンプルの縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積の割合（ディンプル体積占有率）VR（%）が0.60～1.00%であり、かつ上記仮想球の表面積に対するディンプル形成部分の面積が占める割合（ディンプル表面占有率）SR（%）が70～85%である請求項1～4のいずれか1項記載のゴルフボール。

【請求項6】 ディンプルの配列が正多面体配列である請求項1～5のいずれか1項記載のゴルフボール。

【請求項7】 ディンプルの配列が正20面体配列である請求項6記載のゴルフボール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、非常に軟らかい打感を持ちつつ耐久性に優れ、低スピン、高打ち出し、高反発により飛距離の増大化を図れるゴルフボールに関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 従来よ

り、ゴルフボールに対しては、プレイヤーの多種多様な要求に応えるべく、様々な改良が行われており、出願人も先に多くの優れたゴルフボールを提案している。

【0003】 例えば、特開平9-313643号公報では、優れた飛び性能及び耐久性、軟らかい良好な打感及びコントロール性を有するオールラウンドなゴルフボール、特開平10-305114号公報では、飛距離が飛躍的に増大し、打感が良好なゴルフボール、特開平11-57067号公報では、主にカバーと中間層の硬度と、ディンプルとの関係について限定した弾道のふけ上がり、ドロップがなく、飛距離の増大化を図れるゴルフボール、特開平11-114094号公報では、ソリッドコアの変形量と、カバーと中間層の厚さ及び硬度の關係に主眼を置き、ドライバーショット時の弾道が良好で飛距離の増大化を図ることができ、アプローチショット時には適度なスピン性能が得られ、コントロール性が良好で、打感、耐久性にも優れたゴルフボール、特開2000-225209号公報では、ソリッドコアの変形量と、カバーと中間層の硬度、及びディンプルの關係について限定したボール構造に求められる打球感、耐久性、反発性能を有し、優れた飛翔特性を有し、総合的にみて優れた性能を有するゴルフボールをそれぞれ提案している。

【0004】 これらゴルフボールは、いずれも優れた打感や飛距離性能を有し、プレイヤーの技量、用途等の種々の要請に好適に対応し得るものであるが、プレイヤーの要求は依然として高く、更に優れた性能を有するゴルフボールが求められている。

【0005】 本発明は、上記事情に鑑みなされたもので非常に軟らかい打感を持ちつつ耐久性に優れ、低スピン、高打ち出し、高反発により飛距離の増大化を図れるゴルフボールを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段及び発明の実施の形態】 本発明者は、上記目的を達成するため、鋭意検討を行った結果、ソリッドコアと、中間層と、カバーとを具備してなり、表面に多数のディンプルが形成されたゴルフボールにおいて、上記ソリッドコアの中心JIS-C硬度が50～70、表面JIS-C硬度が60～80、直径が35～40mmであり、上記中間層がアイオノマー樹脂を主材として形成され、JIS-C硬度が70～85、厚さが0.5～2mmであり、上記カバーがアイオノマー樹脂を主材として形成され、JIS-C硬度が85以上、厚さが0.5～2mmであると共に、上記中間層とソリッドコア表面とのJIS-C硬度差（|中間層-ソリッドコア表面|）が15以下であり、上記カバーと中間層とのJIS-C硬度差（|カバー-中間層|）が10以上であり、上記ソリッドコア、中間層及びカバーの各硬度が（中間層からカバーまでの硬度勾配）／（コア中心から中間層までの硬度勾配） ≥ 6 の関係を満たし、

かつ上記ディンプルがディンプルと交差しない大円線が 1 本も存在しないように配列されたことを特徴とするゴルフボールが、コアと中間層との密着性の問題が解消される上、しかも中間層とカバーとの密着性が非常に良好であるため、コアが非常に軟らかいにもかかわらず、良好な耐久性が付与される上、ディンプルと交差しない大円線が 1 本もないディンプル配列（いわゆるシームレス構造）が採用されているので、ディンプルの部分的不均一が排除され、飛びのバラツキを激減させることができ、このようなシームレス化と上記構造による低スピニング化とが相俟って、サイドスピンを抑制し、曲がり難い構造を実現でき、従来のゴルフボールでは奏し得なかった非常に軟らかい打感を有しながら良好な耐久性を有し、低スピン、高打ち出し、高反発により飛距離の増大化を図れるゴルフボールであることを知見し、本発明をなすに至ったものである。

【0007】従って、本発明は下記のゴルフボールを提供する。

【請求項 1】ソリッドコアと、中間層と、カバーとを具備してなり、表面に多数のディンプルが形成されたゴルフボールにおいて、上記ソリッドコアの中心 J I S - C 硬度が 50 ~ 70、表面 J I S - C 硬度が 60 ~ 80、直径が 3.5 ~ 4.0 mm であり、上記中間層がアイオノマー樹脂を主材として形成され、J I S - C 硬度が 70 ~ 85、厚さが 0.5 ~ 2 mm であり、上記カバーがアイオノマー樹脂を主材として形成され、J I S - C 硬度が 85 以上、厚さが 0.5 ~ 2 mm であると共に、上記中間層とソリッドコア表面との J I S - C 硬度差（| 中間層 - ソリッドコア表面 |）が 15 以下であり、上記カバーと中間層との J I S - C 硬度差（| カバー - 中間層 |）が 10 以上であり、上記ソリッドコア、中間層及びカバーの各硬度が（中間層からカバーまでの硬度勾配）／（コア中心から中間層までの硬度勾配） ≥ 6 の関係を満たし、かつ上記ディンプルがディンプルと交差しない大円線が 1 本も存在しないように配列されたことを特徴とするゴルフボール。

【請求項 2】上記ソリッドコア表面、中間層、カバーの各 J I S - C 硬度が、ソリッドコア表面 < 中間層 < カバーの順である請求項 1 記載のゴルフボール。

【請求項 3】中間層が、アイオノマー樹脂 50 ~ 100 質量%と、結晶性ポリエチレンブロックを有する熱可塑性エラストマー 0 ~ 50 質量%との混合物を主成分とする材料で形成された請求項 1 又は 2 記載のゴルフボール。

【請求項 4】ディンプルが形状の異なる 2 種以上からなり、総数が 360 ~ 460 個である請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載のゴルフボール。

【請求項 5】ディンプルのゴルフボール表面にディンプルがないと仮定した仮想球の全体に対する各ディンプルの縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積の

割合（ディンプル体積占有率）V R（%）が 0.60 ~ 1.00 % であり、かつ上記仮想球の表面積に対するディンプル形成部分の面積が占める割合（ディンプル表面占有率）S R（%）が 70 ~ 85 % である請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載のゴルフボール。

【請求項 6】ディンプルの配列が正多面体配列である請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載のゴルフボール。

【請求項 7】ディンプルの配列が正 20 面体配列である請求項 6 記載のゴルフボール。

【0008】以下、本発明について更に詳しく説明すると、本発明のゴルフボールは、ソリッドコアと、中間層と、カバーとを具備した 3 層構造以上のゴルフボール（マルチピースゴルフボール）である。

【0009】ここで、本発明のソリッドコアは、公知のゴム組成物を使用して形成することができ、基材ゴムとしては、ポリブタジエンを挙げることができ、特に、シス構造を少なくとも 40 % 以上有する 1, 4 - シスポリブタジエンを主材として使用することが推奨される。なお、この基材ゴム中には、更に天然ゴム、ポリイソプレンゴム、スチレンブタジエンゴムなどを併用配合することもできる。

【0010】上記ゴム組成物中には、架橋剤としてメタクリル酸亜鉛、アクリル酸亜鉛等の不飽和脂肪酸の亜鉛塩、マグネシウム塩やトリメチロールプロバントリメタクリレート等のエステル化合物を配合し得るが、特に反発性の高さからアクリル酸亜鉛を好適に使用し得る。これら架橋剤の配合量は、上記基材ゴム 100 質量部に対し、通常 10 質量部以上、特に 15 質量部以上、上限として 50 質量部以下、特に 40 質量部以下配合することができる。

【0011】上記ゴム組成物中には、有機過酸化物を配合することができ、例えば、1, 1 - ビス - t - ブチルパーオキシ - 3, 3, 5 - トリメチルシクロヘキサン、ジクミルパーオキシド、ジ（t - ブチルパーオキシ）- メタジイソプロピルベンゼン、2, 5 - ジメチル - 2, 5 - ジ - t - ブチルパーオキシヘキサン等が挙げられる。このような市販品としては、パークミル D（日本油脂製）、トリゴノックス 29 - 40（化薬アクト（株）製）等を挙げることができる。これら、有機過酸化物の配合量は、上記基材ゴム 100 質量部に対し、通常 0.1 質量部以上、特に 0.5 質量部以上、上限として 5 質量部以下、特に 2 質量部以下配合することができる。

【0012】上記組成物中には、更に、必要に応じて各種添加剤を配合することができ、例えば、硫黄、老化防止剤、酸化亜鉛、硫酸バリウム、ペンタクロロチオフェノール亜鉛塩、ステアリン酸亜鉛等を配合することができる。これら添加剤の配合量は、特に制限されるものではない。

【0013】本発明のソリッドコアは、公知の方法で製

造することができ、コア用ゴム組成物からソリッドコアを得るには、通常の混練機（例えば、パンバリーミキサー、ニーダー及びロール等）を用いて混練し、得られたコンパウンドをコア用金型で成形するコンプレッション成形等を好適に採用することができる。

【0014】本発明のソリッドコアは、その中心硬度、表面硬度及び直径が適正化されたものである。

【0015】ここで、ソリッドコアの中心硬度は、JIS-C硬度で50以上、好ましくは55以上、上限として70以下、好ましくは65以下であることが必要で、JIS-C硬度が低すぎると、反発性が悪く飛距離が落ちる。また耐久性が悪くなり、高すぎると打感が硬くなる。

【0016】ソリッドコアの表面硬度は、JIS-C硬度で60以上、好ましくは65以上、上限として80以下、好ましくは75以下であることが必要で、JIS-C硬度が低すぎると、反発性が悪く飛距離が落ちる。また耐久性が悪くなり、高すぎると打感が硬くなる。

【0017】上記ソリッドコアの表面とソリッドコアの中心とのJIS-C硬度差（|コア表面-コア中心|）は、通常3以上、特に5以上、上限として30以下、特に25以下であることが推奨され、硬度差が大きすぎても小さすぎても良好な打感、反発性、耐久性を確保することができなくなる場合がある。

【0018】なお、本発明において、ソリッドコアのJIS-C硬度は、更に中間層、カバーの各JIS-C硬度と併せた適正化を要し、詳しくは後述する。

【0019】本発明のソリッドコアの直径は、35mm以上、好ましくは35.5mm以上、上限として40mm以下、好ましくは39mm以下であることが必要で、直径が大きすぎると相対的にカバー・中間層が薄くなり、反発や耐久性の低下が生じることがあり、小さすぎると相対的にカバー、中間層が厚くなり、ボール全体が硬くなり、打感が悪くなる。

【0020】本発明のソリッドコアの重量は、特に制限されるものではないが、通常25g以上、特に27g以上、上限として40g以下、特に38g以下に形成することができる。

【0021】次に、本発明の中間層は、アイオノマー樹脂を主材とした材料で形成されることを要するもので、後述するカバーとの密着性に優れたものである。アイオノマー樹脂の配合量が少なすぎると、カバーとの密着性が低下し、耐久性や反発性が低下することがある。なお、本発明でいう主材とは、材料中の配合量が50質量%以上であることを意味するものとする。

【0022】本発明の中間層に使用し得るアイオノマー樹脂としては、市販品として、例えば、ハイミラン（三井・デュポンポリケミカル社製アイオノマー樹脂）、サーリン（米国デュポン社製アイオノマー樹脂）、アイオテック（エクソン社製アイオノマー樹脂）などを挙げる

ことができる。

【0023】本発明の中間層は、アイオノマー樹脂を主材として形成されたものであるが、中間層材料の配合成分としては、アイオノマー樹脂以外の成分を併用してもよく、例えば、結晶性ポリエチレンブロックを有する熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ポリアミド系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、オレフィン系熱可塑性エラストマー、スチレン系熱可塑性エラストマー及びこれらの混合物等を挙げることができ、特に結晶性ポリエチレンブロックを有する熱可塑性エラストマーを好適に挙げることができる。

【0024】ここで、上記結晶性ポリエチレンブロックを有する熱可塑性エラストマーは、ハードセグメントとしてポリエチレン結晶ブロック（E）又はポリエチレン結晶ブロック（E）とポリスチレン結晶ブロック（S）とからなり、ソフトセグメントとしてエチレンとブチレンとからなる比較的ランダムな共重合構造（EB）からなるものが好ましく、分子構造としてハードセグメントが片末端又は両末端にあるE-EB系、E-EB-E系、E-EB-S系の構造を有するブロック共重合体を好ましく用いることができる。

【0025】これらの熱可塑性エラストマーは、ポリブタジエンやスチレン-ブタジエン共重合体を水素添加することにより得ることができる。

【0026】ここで、水素添加に用いるポリブタジエンやスチレン-ブタジエン共重合体としては、そのブタジエン構造中の結合様式として特に1,4-結合が95～100質量%の1,4-重合部をブロック的に持ち、ブタジエン構造全量中の1,4-結合が50～100質量%、より好ましくは80～100質量%であるポリブタジエンが好適に用いられる。特に、E-EB-E系の熱可塑性エラストマーについては、分子鎖両末端が1,4-結合リッチな1,4-重合物で、中間部が1,4-結合と、1,2-結合が混在するポリブタジエンを水素添加して得られるものが好適である。なお、ポリブタジエンやスチレン-ブタジエン共重合体の水素添加物における水素添加量（ポリブタジエンやスチレン-ブタジエン共重合体中の二重結合の飽和結合への転化率）は60～100%であることが好ましく、より好ましくは90～100%であり、低すぎると、アイオノマー樹脂等とのブレンド工程でゲル化等の劣化が生じたり、また中間層の打撃耐久性に問題が生じる場合がある。

【0027】また、この熱可塑性エラストマーのハードセグメント量としては、10～50質量%が好ましく、多すぎると柔軟性に欠けて本発明の目的を有効に達成し得ない場合があり、一方、少なすぎると、ブレンド物の成形性に問題が生じる場合がある。

【0028】上記熱可塑性エラストマーの230℃におけるメルトインデックスは0.01～15g/10mi

n、好ましくは0.03~10g/10minであることが、ウェルド、ひけ、ショートなどの射出成形時の不良防止の点から好ましい。

【0029】また、上記熱可塑性エラストマーの表面硬度は、ショアD硬度で10~50であることが好ましく、低すぎると熱可塑性エラストマーの末端ポリエチレン結晶が少ないためにブレンドするアイオノマー樹脂との相溶性が低下し、製品ボールの繰り返し打撃における耐久性が低下してしまう場合がある。一方、50より高いと、熱可塑性エラストマーの反発性が低くなり、アイ

オノマー樹脂とのブレンド物の反発性が低下してしまう場合がある。

【0030】更に、この熱可塑性エラストマーの数平均分子量は3万~80万であることが好ましい。

【0031】このような結晶性エチレンブロックを持った熱可塑性エラストマーとしては、市販品を用いることができ、例えば日本合成ゴム(株)製ダイナロンE6100P、HSB604、E4600Pなどが挙げられ、これらの1種を単独で或いは2種以上を混合して用いることができる。この場合、特にダイナロンE6100Pは、両末端に結晶性オレフィンブロックを有するブロックポリマーであり、本発明において好適に用いられる。

【0032】本発明において、上記結晶性ポリエチレンブロックを有する熱可塑性エラストマーと併用するアイオノマー樹脂は、特に190℃におけるメルトインデックスが1.0g/10min以上、好ましくは1.5g/10min以上、上限としては2.0g/10min以下、好ましくは1.5g/10min以下であることが推奨され、メルトインデックスが低すぎると、中間層材料の熔融流れ性が低くなりすぎ、成形時に樹脂が十分に金型内に回りきれず、中間層にウェルド、ひけ、ショートなどの成形不良が生じる場合がある。

【0033】本発明において、中間層を、主材としてのアイオノマー樹脂に対し、上記結晶性ポリエチレンブロックを有する熱可塑性エラストマーの配合を考慮した場合、両成分全体を主成分100質量%とすると、アイオノマー樹脂は50質量%以上、特に55質量%以上、上限として100質量%以下、特に95質量%以下配合することが推奨され、結晶性ポリエチレンブロックを有する熱可塑性エラストマーは、0質量%以上、特に5質量%以上、上限として50質量%以下、特に45質量%以下配合することが推奨される。配合量が上記範囲を逸脱すると、成形性の低下や耐久性の低下を招く場合がある。

【0034】本発明の中間層は、射出成形、コンプレッション成形等を採用して公知の方法で製造でき、例えば、射出成形を行なう場合には、予め作成したソリッドコアを金型内にセットし、常法に従い、該金型内に中間層材を導入することにより成形することができる。

【0035】本発明の中間層は、JIS-C硬度及び厚

さが適正化されたものであることを要する。

【0036】ここで、中間層のJIS-C硬度は、70以上、特に71以上、上限として85以下、特に84以下であることが必要である。中間層の硬度は、中間層材を所定のシート状にして測定した値を採用することができる。JIS-C硬度が低すぎると、反発性が低下して飛距離が落ちる場合があり、高すぎると打感が硬くなり、コア表面との硬度差が大きくなり、耐久性が低下する場合がある。

10 【0037】本発明の中間層は厚さが、0.5mm以上、好ましくは0.6mm以上、上限として2mm以下、特に1.9mm以下であることが必要で、薄すぎると耐久性が低下する場合があり、厚すぎると打感が硬くなり、反発性が低下する場合がある。

【0038】本発明において、上記中間層のJIS-C硬度は、上記ソリッドコアの表面硬度と併せた適正化と所定の硬度分布になるように調整されることが必要であり、詳しくは後述する。

20 【0039】本発明のカバーは、アイオノマー樹脂を主材として形成されるものであり、中間層との密着性に優れたものである。ここでいう主材とは、上記中間層で説明したものと同様の意味である。

【0040】カバーに使用し得るアイオノマー樹脂は、市販品として、例えば、ハイミラン(三井・デュポンポリケミカル社製アイオノマー樹脂)、サーリン(米国デュポン社製アイオノマー樹脂)、アイオテック(エクソン社製アイオノマー樹脂)などを挙げるができる。

30 【0041】本発明のカバー材には、更にUV吸着剤、酸化防止剤、金属石鹸、顔料、無機充填剤等の各種添加剤を適宜量配合することができる。

【0042】上記カバー材料を使用して、本発明のゴルフボールを得るには、射出成形、コンプレッション成形等の公知の方法を採用できる。例えば、射出成形を行なう場合には、予め作成した中間層が形成されたソリッドコアを金型内にセットし、常法に従い、該金型内にカバー材を導入して製造することができる。

40 【0043】本発明のカバーは、厚さが0.5mm以上、特に0.6mm以上、上限として2mm以下、特に1.9mm以下であることが必要で、カバーが薄すぎると、反発性・耐久性が低下することがあり、厚すぎると打感が硬くなってしまふ。

【0044】また、本発明のカバーのJIS-C硬度は、85以上、特に87以上であることが必要で、JIS-C硬度が低すぎると、反発性が低下すると共にドライバ打撃時のスピン量が増えすぎて飛距離が低下する。また、カバーのJIS-C硬度の上限としては100以下、特に98以下であることが推奨され、高すぎると、打感が硬く感じられる場合がある。

50 【0045】本発明のゴルフボールは、ソリッドコア表面、中間層、カバーのJIS-C硬度がそれぞれ適正化

されると共に、これら各層の相互間でもJIS-C硬度が適正化されていることを要する。即ち、本発明において、中間層とソリッドコア表面とのJIS-C硬度差（|中間層-ソリッドコア表面|）は15以下、特に14以下とし、上記カバーと中間層とのJIS-C硬度差（|カバー-中間層|）は10以上、特に11以上とすることが良好な反発性、耐久性、打感を付与する点から必要である。硬度差が上記範囲を逸脱すると打感が硬くなったり、反発性、耐久性が低下する。なお、中間層とソリッドコア表面とのJIS-C硬度差は、下限として0以上、特に2以上、上記カバーと中間層とのJIS-C硬度差は上限として30以下、特に25以下であることが良好な打感、反発性、耐久性の確保より推奨される。

【0046】本発明のソリッドコア表面、中間層、カバーの各JIS-C硬度は、ソリッドコア表面<中間層<カバーの順であることが推奨され、このように硬度を調整することにより、エネルギーロスを小さくでき、より反発性を向上させることができる。

【0047】本発明において、上記各層の硬度については、硬度分布が（中間層からカバーまでの硬度勾配）／（コア中心から中間層までの硬度勾配）が6以上、特に7以上であることが必要で、少なすぎると低スピン高打ち出しかつ高反発を確保できなくなる。

【0048】本発明において、中間層からカバーまでの硬度勾配とは中間層硬度と、カバー硬度とから算出される硬度勾配のことをいう。またコア中心から中間層までの硬度勾配とは中間層硬度とコア中心硬度から算出される硬度勾配のことをいうが、この硬度勾配は下記式により求めることができる。

【0049】中間層からカバーの硬度勾配＝（|カバーと中間層との硬度差|）／（カバーゲージ）

コア中心から中間層までの硬度勾配＝（|中間層とコア中心との硬度差|）／（コア中心から中間層表面までの距離）

【0050】本発明のゴルフボールは、カバー表面に多数のディンプルを具備してなるものであるが、ディンプルに交差しない大円線が1本もないようにディンプルを配設することが必要である。ディンプルと交差しない大円線が存在すると、飛びにバラツキが発生する。

【0051】本発明のディンプルは、更にディンプルの*

$$V_s = N_1 V_{P1} + N_2 V_{P2} + \dots + N_n V_{Pn} = \sum_{i=1}^n N_i V_{Pi}$$

（但し、 V_{P1} 、 V_{P2} 、 \dots 、 V_{Pn} は互いに異なる形状のディンプルの体積を表し、 N_1 、 N_2 、 \dots 、 N_n は V_{P1} 、 V_{P2} 、 \dots 、 V_{Pn} の体積を有するディンプルの数を表す。 n は1以上の整数である。）

【0058】上記個々のディンプル空間体積 V_p の求め方について説明する。このディンプル空間体積 V_p はディンプル平面形状が円形状の場合は、図1に示したよう

*種類の数及び総数が適正化されたものであることが好ましく、ディンプルの種類の数及び総数の適正化による相乗効果で弾道がより安定し、飛距離性能に優れたゴルフボールを得ることができる。

【0052】ここで、ディンプルの種類数は、ディンプルの直径及び／又は深さが互いに異なるディンプルの種類数をいい、通常、2種以上、好ましくは3種以上であることが推奨される。なお、上限として8種以下、特に6種以下であることが推奨される。

【0053】また、ディンプルの総数は、通常360個以上、好ましくは365個以上、上限として460個以下、好ましくは455個以下にすることが推奨される。ディンプル総数が少なすぎても、ディンプル総数が多すぎても、最適な揚力が得られず、飛ばなくなる場合がある。

【0054】本発明のゴルフボールは、更にディンプル体積占有率VR（%）、ディンプル表面占有率SR（%）とがそれぞれ適正化されたものであることが推奨される。これらVRと併せたSRの適正化による相乗効果で、弾道が適正化され、飛距離の向上を図ることができ、更に適正な揚抗力のバランスを得ることができ、より優れた飛距離性能を付与することができる。

【0055】本発明のディンプルの体積占有率VRとは、ゴルフボール表面にディンプルがないと仮定した仮想球の体積に対する各ディンプル縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積 V_p の全ディンプルの総和の割合VR（%）を意味する。

【0056】本発明のVRは、下記式によって算出することができる値である。

【数1】

$$VR = \frac{V_s}{\frac{4}{3}\pi R^3} \times 100$$

（但し、 V_s は、各ディンプルの縁部によって囲まれる平面下のディンプル空間体積 V_p の総和、 R はボール（仮想球）の半径である。）

【0057】なお、上記式中、 V_s は下記式によって表される値であり、得られた V_s を上記VRを求める式に代入することによりVRを算出することができる。

【数2】

に、ディンプル4上にボール直径の仮想球面5を設定すると共に、ボール直径より0.16mm小さい直径の球面6を設定し、この球面6の円周とディンプル4との交点7における接線8と前記仮想球面5との交点9との連なりをディンプル縁部10とする。この場合、上述したディンプル縁部10の設定は、通常ディンプル4の縁部は丸みを帯びているため、このように設定しないと、デ

インブル縁部の正確な位置がわからないからである。そして、図 2、3 に示したように前記ディンブル縁部 10 によって囲まれる平面（円：直径 D_1 ）11 とこの平面 11 下からディンブル底部までの距離（ディンブル深さ D_2 ）より各ディンブル空間 12 の体積 V_0 を求める。ディンブル種類が 1 種の場合は V_0 とディンブル総数との積、ディンブル種が 2 種以上ある場合には、各種ディンブルの種類ごとに求めた体積 V_0 に対する各種ディンブルの総数の積を算出し、いずれの場合も算出した値を上記式に従い全ディンブルの空間体積 V_1 を求め、最終的に VR を求める。

【0059】本発明のディンブル体積占有率 VR (%) は、通常 0.60 (%) 以上、特に 0.62 (%) 以上、上限として 1.00 (%) 以下、特に 0.98 (%) 以下にすることが推奨され、 VR が少なすぎると、ボールがふけて飛ばなくなる場合があり、 VR が多すぎると、弾道が低すぎてキャリーが落ちる場合がある。

【0060】本発明のゴルフボールは、上記 VR 値と併せてディンブル表面占有率 SR の適正化を要する。 SR は、ディンブルがないと仮定したときのボール球面積に対する個々のディンブル縁部によって囲まれる仮想球面の表面積の総和の割合を % で示したものをいう。個々のディンブル面積は、上記 VR を説明した図 1 を参照すると、ディンブル縁部 10 によって囲まれた仮想球面 5 の面積のことをいう。本発明において、 SR は、7.0 % 以上、好ましくは 7.1 % 以上、上限として 8.5 % 以下、好ましくは 8.4 % 以下とすることが推奨される。少なすぎても、多すぎても最適な揚力が得られず、飛距離が劣る場合がある。

【0061】なお、上記ディンブルの体積占有率 VR 、ディンブル表面占有率 SR の算出は、製品ゴルフボールのディンブルを測定した値であり、例えば、上記カバーを形成した後、ボール表面に対して仕上げ処理（塗装及びスタンプの仕上げ処理等）などが施された場合には、これら処理が全て完了した製品ボールのディンブルの形状をもとに算出するものとする。

【0062】本発明において、上記ディンブルの配列は、ディンブルと交差しない大円線が 1 本もないように配列されるものであればよいが、弾道が適正化され、飛距離の向上を図る点から、正多面体配列、特に正 20 面体配列の採用が推奨される。

【0063】なお、本発明のゴルフボールに対する仕上げ処理（塗装及びスタンプの仕上げ処理等）など種々の処理は、公知のゴルフボールと同様に適宜選択して行なうことができる。

【0064】本発明のゴルフボールは、その直径、重さはゴルフ規則に従い、直径 42.67 mm 以上、重量は 45.93 g 以下に形成することができる。

【0065】

【発明の効果】本発明のゴルフボールは、非常に軟らかい打感を持ちつつ耐久性に優れ、低スピン、高打ち出し、高反発により飛距離の増大化を図ることができる。

【0066】

【実施例】以下、実施例と比較例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記実施例に制限されるものではない。

【0067】〔実施例、比較例〕表 1 に示すコア配合のゴム組成物をそれぞれ専用の金型内に導入し、常法に従い、ソリッドコアを製造した。

【0068】次いで、上記得られたソリッドコアに、表 2 に示す組成の中間層材料、カバー材料を用いて表 4 の組み合わせで、中間層、カバーを順に射出成形により形成し、表 3（図 4～図 8 に具体的な配列例を示す。）で示されるディンブルを有するゴルフボールを製造した。

【0069】また、表 4 中、項目に記載した商品名は以下の材料を示す。

ハイミラン：三井・デュボンポリケミカル社製アイオノマー樹脂

ニュクレル：三井・デュボンポリケミカル社製エチレン-メタクリル酸共重合体

サーリン：米国デュボン社製アイオノマー樹脂

ダイナロン：日本合成ゴム社製ブロックコポリマーポリブタジエンの水素添加物 E-E B-E 系

【0070】なお、表中に記載された主な項目は以下の通りである。

【0071】 SR

ゴルフボールをディンブルのない球状とみなした仮想球面とした際、個々のディンブルの縁部によって囲まれる仮想球面の表面積の合計が上記仮想球面の全面積を占める割合 (%)

【0072】 VR

各ディンブルの縁部によって囲まれる平面下のディンブル空間体積の全ディンブルの総和の、ゴルフボール表面にディンブルがないと仮定した仮想球の全体積に対する割合 (%)

【0073】コア硬度

JIS-C 硬度計でコアを直接測定した値。コアの中心硬度はコアを半分に切断して測定した。

【0074】中間層・カバー硬度

JIS-C 硬度測定法に基づき、中間層材料、カバー材料でそれぞれシート状の試験片を作り測定を行った。

【0075】コア・中間層直径

表面の任意の箇所を 5 点測定した平均値。

【0076】製品外径

ディンブルの形成されていない部分（陸部）の任意の箇所を 5 点測定した平均値

【0077】カバー厚さ

（製品の直径-中間層を被覆したソリッドコアの直径）

【0078】中間層厚さ

(中間層を被覆したソリッドコアの直径-コア直径) / 2

(中間層・カバー間の硬度勾配) / (コア中心・中間層間の硬度勾配)

中間層・カバーの硬度勾配 = (|カバーと中間層の硬度差|) / (カバーゲージ)

コア中心・中間層までの硬度勾配 = (|中間層とコア中心の硬度差|) / (コア中心から中間層表面までの距離)

【0079】飛び性能

打撃マシン (株) ミヤマエ社製) を用い、ドライバー (W#1) でヘッドスピード45m/sで打撃し、スピン量、打ち出し角、トータル飛距離、左右ブレをそれぞれ測定した。左右ブレは、同条件で各種ボールを30球打撃し、ボールの落下地点 (キャリー) を打撃位置から見た場合に最も左側に落下したボールと最も右側に落下したボールとに着目し、両ボールのブレ幅を測定した。 *

配合(質量部)	1	2	3	4	5	6
1,4-ポリブタジエン(シス構造)	100	100	100	100	100	100
アクリル酸亜鉛	26.6	25.4	24.6	24.1	22.5	22.3
ジクミルパーオキサイド	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
老化防止剤	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
酸化亜鉛	28.5	29.0	29.3	30.0	30.1	24.0
ペンタクロロチオフェノール亜鉛塩	1.0	1.0	1.0	0.2	1.0	0.1

【0083】

※ ※【表2】

配合(質量%)	a	b	c	d	e	f
ハイミラン7930	23					
ハイミラン7311	21					
ニユクレル AN4318	26					
ダイナロン6100P	30	30				
サーリン9650		35				
サーリン8660		35				
ハイミラン1605			50			
ハイミラン1706			50			
ハイミラン1601				50		
ハイミラン1557				50		
サーリン7930					80	
サーリン AD8542					35	
ニユクレル 9-1					5	
ハイトレル4047						100

各材料には、適宜UV吸収剤、酸化防止剤、分散助剤、着色剤などを加えて使用した

【0084】

【表3】

*【0080】耐久性

上記と同様の打撃マシンを用い、ドライバー (W#1) でヘッドスピード40m/sで同一のゴルフボールに対して割れが発生するまで打撃を繰り返した。同様の操作を一般的なスリーピースゴルフボール (ブリヂストンスポーツ (株) 製ALUTUS NEWING) で行って、比較品とし、各ゴルフボールについてこの比較品のスリーピースゴルフボールより耐久性が良かったものを○、悪かったものを×とした。

10 【0081】打感

各ボールについて、アマチュア上級者5名によるドライバー (W#1) 打撃したときの打感を下記基準で評価し、最も多かった評価をボールに対する評価とした

○: 軟らかい

△: 普通

×: 硬い

【0082】

【表1】

ディンプル種		A	B	C	D	E
ディンプルが交差しない大円線		0	0	0	1	3
総数		432	398	392	396	368
VR(%)		0.81	0.92	0.87	0.86	0.89
SR(%)		78.8	74.5	77.7	74.8	73.3
配列		正20面体	正8面体	正8面体	—	正8面体
直径・深さの異なるディンプル種類数		3	4	3	4	4
ディンプル1	直径(mm)	3.9	4.1	4.1	4.0	4.3
	深さ(mm)	0.16	0.19	0.17	0.17	0.20
	総数	300	48	72	276	56
ディンプル2	直径(mm)	3.4	3.8	3.9	3.6	4.0
	深さ(mm)	0.13	0.18	0.16	0.15	0.19
	総数	60	254	200	24	120
ディンプル3	直径(mm)	2.6	3.2	3.4	3.2	3.9
	深さ(mm)	0.10	0.16	0.14	0.14	0.18
	総数	72	72	120	60	96
ディンプル4	直径(mm)	—	2.4	—	2.4	3.1
	深さ(mm)	—	0.12	—	0.11	0.15
	総数	—	24	—	36	86

【0085】

* * 【表4】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1	比較例2	比較例3
コア	直径(mm)	36.4	36.4	36.4	36.4	36.4	36.4	35.3
	重量(g)	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	26.9
	中心JIS-C硬度	59.0	56.9	59.0	55.9	59.5	53.5	60.0
	表面JIS-C硬度	73.0	68.6	73.0	66.3	75.0	60.5	75.0
	配合	1	2	1	3	4	5	6
中間層	厚さ(mm)	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8
	JIS-C硬度	77.6	77.6	77.6	80.3	84.2	84.2	63.2
	コア表面との硬度差	4.6	9.0	4.6	14.0	9.2	23.7	-11.8
	材料	a	a	a	b	e	e	f
カバー	厚さ(mm)	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.9
	JIS-C硬度	93.4	93.4	89.5	93.4	89.5	89.5	93.4
	中間層との硬度差	15.8	15.8	11.9	13.1	5.3	5.3	30.2
	材料	c	c	d	c	d	d	c
(中間層・カバー間の硬度勾配) (コア中心・中間層間の硬度勾配)		11.7	10.5	8.8	7.4	2.9	2.4	98.0
ディンプル		A	B	A	C	D	D	E
製品	直径(mm)	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7
	重量(g)	45.2	45.2	45.2	45.2	45.2	45.2	45.2
飛び性能	スピン (rpm)	2870	2850	2860	2840	3000	2850	2980
	打ち出し角度(°)	12.6	12.7	12.6	12.7	12.1	12.6	12.2
	飛距離(m)	217.5	217.0	216.5	217.0	214.5	215.0	215.0
	左右ブレ(m)	17.5	17.0	18.0	17.0	20.5	20.0	19.5
耐久性		○	○	○	○	○	×	×
打感		○	○	○	○	×	○	△

【0086】表4の結果より本発明のゴルフボールは、いずれも非常に軟らかい打感を持ち耐久性に優れ、低スピン、高打ち出し、高反発により飛距離の増大化を図れるものであった。

【0087】これに対し、比較例1のゴルフボール（特開平9-313643号公報に記載されたタイプのスリーピースゴルフボールに相当）は、コアが硬めでかつ比較的コア・中間層・カバー各間の硬度差が少ないため“低スピン、高反発”の構造になっておらず、ディンプルと交差しない大円線が存在し、飛びにバラツキがあり、飛距離が劣る上、打感も硬く感じられるものであ

40 た。

【0088】比較例2のゴルフボール（特開平10-305114号公報に記載されたタイプのスリーピースゴルフボールに相当）は、コアが非常に軟らかく、打感は軟らかいが、密着性の悪いコアと中間層との硬度差が大きすぎて、耐久性、反発性に劣り、また、ディンプルと交差しない大円線が存在し、飛びにバラツキがあり、飛距離も劣るものであった。

【0089】比較例3のゴルフボール（特許2658811号公報に記載されたタイプのスリーピースゴルフボールに相当）は、中間層が軟らかく、また、カバーと異

50

なる材料（ポリエステル）からなるため、耐久性、反発性に劣るものであった。また、中間層が軟らかい分コアを硬めに行っているため、ドライバー打撃でスピが増えちゃうものであった。更に、ディンプル配列に大円が存在することも重なり、飛びにバラツキがあり、飛距離も劣るものであった。

【図面の簡単な説明】

【図1】個々のディンプルについての空間体積 V を特定するための説明図である。

【図2】同斜視図である。

【図3】同断面図である。

【図4】表4中のディンプルAの配列例に従って配列されたゴルフボールのディンプル配列図であり、(A)は正面図、(B)は側面図である。

【図5】表4中のディンプルBの配列例に従って配列されたゴルフボールのディンプル配列図であり、(A)は正面図、(B)は側面図である。

【図6】表4中のディンプルCの配列例に従って配列されたゴルフボールのディンプル配列図であり、(A)は正面図、(B)は側面図である。

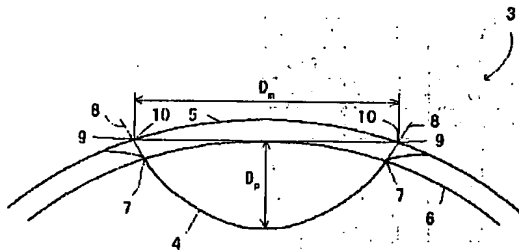
【図7】表4中のディンプルDの配列例に従って配列されたゴルフボールのディンプル配列図であり、(A)は正面図、(B)は側面図である。

10 【図8】表4中のディンプルEの配列例に従って配列されたゴルフボールのディンプル配列図である。

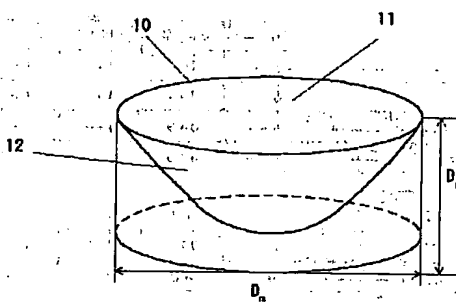
【符号の説明】

3 ゴルフボール（表面の一部拡大図）

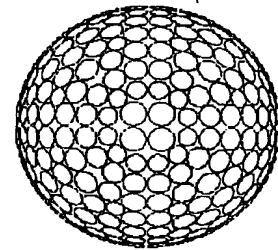
【図1】



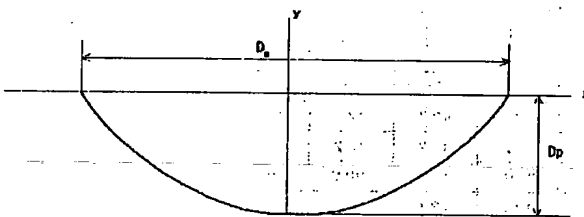
【図2】



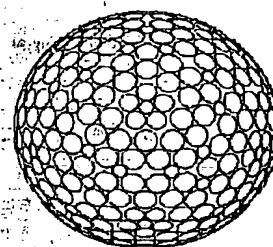
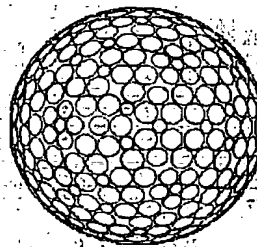
【図8】



【図3】



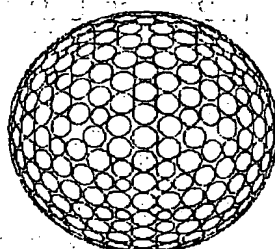
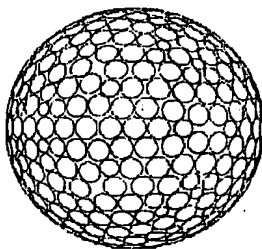
【図4】



(A)

(B)

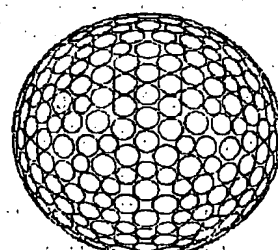
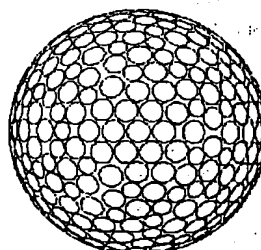
【図5】



(A)

(B)

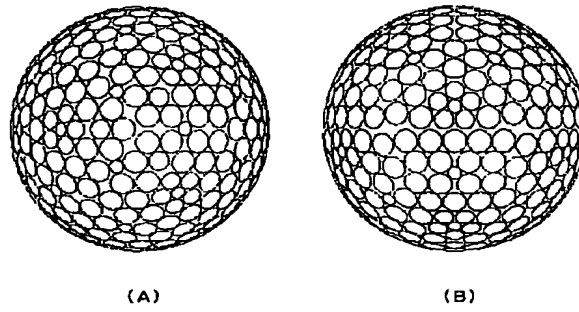
【図6】



(A)

(B)

【図7】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

